



Die Erfindung betrifft einen Brennkraftmotor mit einer in einer Normallage des Motors vertikalen Kurbelwelle, wenigstens einer obenliegenden Nockenwelle und einer Transmission zwischen Kurbelwelle und der wenigstens einen Nockenwelle mit zur Kurbelwellenachse senkrechter Bewegungsebene innerhalb eines Transmissionsraumes.

Zur präzisen Steuerung der Ventilöffnungszeiten werden in zunehmendem Maße selbst bei kleinen Antriebsmotoren, wie z.B. für Rasenmäher, obenliegende Nockenwellen eingesetzt, d.h. Nockenwellen, die im Zylinderkopf drehbar gelagert sind zur unmittelbaren oder mittelbaren Betätigung der hängend angeordneten Ein- und Auslaßventile. Eine Transmission zwischen Nockenwelle und Kurbelwelle liefert die erforderliche Antriebsenergie und sorgt gleichzeitig für die erforderliche Synchronisierung der Nockenwellendrehung mit der Kurbelwellendrehung. In manchen Anwendungsbereichen von Brennkraftmotoren hat die vom Motor anzutreibende Arbeitswelle generell eine vertikale Orientierung. Ein Beispiel hierfür ist der Sichel-Rasenmäher. Die vertikale Orientierung wird hierbei jedoch nicht stets eingehalten, sondern es ergibt sich je nach Neigung des Untergrund eine dementsprechende Neigung der Arbeitswelle. Im Hinblick auf möglichst einfachen Aufbau und hohen Wirkungsgrad durch Vermeidung von Reibungsverlusten ist eine unmittelbare Kopplung der Kurbelwelle des Antriebsmotors mit der Arbeitswelle allenfalls unter Zwischenschaltung eines einfachen Stirnradgetriebes von großem Vorteil. Die Kurbelwelle nimmt dann ebenfalls eine vertikale Orientierung ein bzw., je nach Neigung des Untergrunds, auch eine mehr oder weniger gegen die Vertikale geneigte Orientierung.

Die wenigstens eine "oben" liegende Nockenwelle erstreckt sich bei einer derartigen Anordnung seitlich und achsparallel in bezug auf die Nockenwellenachse. Um zuverlässigen Lauf, insbesondere bei hohen Betriebstemperaturen und hohen Drehzahlen, sicherzustellen, muß für ständige Schmierung der Nockenwelle gesorgt werden.

Aus der DE 40 15 610 A1 ist ein Brennkraftmotor der eingangs genannten Art bekannt, bei dem eine Ölpumpe im Bereich der unteren Lagerstelle der Kurbelwelle für eine Zwangsschmierung sowohl des besonders belasteten Kurbelwellen-Pleuellagers, als auch der oberen Lagerstelle der im Zylinderkopf gelagerten, also obenliegenden Nockenwelle sorgt. Hierzu ist die Ölpumpe an einen Durchgangskanal der Kurbelwelle angeschlossen, der sowohl ein Austrittsloch zum Pleuellager hin aufweist, als auch im Bereich des oberen Kurbelwellenendes in Kühlungskanäle einer an die Kurbelwelle angeflanschten hohlen Schwungscheibe übergeht. Die Kühlungskanäle wiederum münden in einen zur Zylinderachse parallel verlaufenden

Kühlkanal innerhalb der hohlen, den Kolben umgebenden Zylinderwand. Dieser Kühlkanal weist sowohl eine Austrittsstelle 38 (Fig. 4) auf, die in den Kurbelwellenraum mündet, also auch eine Austrittsstelle 63 zum oberen Nockenwellenlager hin. Das aus diesem Lager austretende Öl kann entlang der Nockenwelle nach unten fließen, um sowohl die Nockenflächen zu schmieren, als auch die von einem Riementrieb gebildete Transmission zwischen Nockenwelle und Kurbelwelle. Auch kann so das untere Nockenwellenlager ausreichend Schmieröl erhalten. Das zurückfließende Schmieröl wird in einem gesonderten, offenbar tieferliegenden Öl-Sammelbehälter 20 gesammelt und der Ölpumpe erneut zugeführt.

Die Zwangsschmierung dieses Brennkraftmotors bedingt einen hohen konstruktiven Aufwand.

Aus der EP-0 487 960 A1 ist ein Motor mit obenliegender Nockenwelle und vertikal orientierter Kurbelwelle bekannt, bei dem die von einem Riementriebe gebildete Transmission am oberen Ende von Kurbelwelle und Nockenwelle liegt. Es ist eine Zwangsschmierung für das obere Kurbelwellenlager sowie das obere Nockenwellenlager vorgesehen. Vom oberen Nockenwellenlager herabtropfendes Öl schmiert sowohl die Nockenflächen als auch das untere Nockenwellenlager, von wo es zu einem die Kurbelwelle umgebenden, die Ölpumpe aufnehmenden Ölvorrats-Ringraum zurückfließt. Die Transmission selbst kommt mit dem Schmieröl nicht in Berührung. Aus der US-5 000 126 schließlich ist ein Brennkraftmotor für einen Rasenmäher bekannt, bei dem keine obenliegende, sondern eine im Kurbelwellenraum gelagerte Nockenwelle eingesetzt wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Brennkraftmotor der eingangs genannten Art bereitzustellen, welcher bei einfachem Aufbau für eine zuverlässige Schmierung der Nockenwelle in den vorkommenden Betriebszuständen sorgt.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß der Transmissionsraum als Ölvorratsraum ausgebildet ist, derart, daß in der Normallage sowie ggf. in Schräglagen des Motors der jeweils am tiefsten gelegene Abschnitt der Transmission in den Ölpegel eintaucht.

Die Transmission dient so als Fördereinrichtung für das Schmieröl, welche das Schmieröl stets weg vom momentanen Ölpegel fördert und somit für eine gleichmäßige Verteilung des Öls sowohl im Bereich der Nockenwelle als auch im Bereich der Kurbelwelle sorgt. Ist der Motor beispielsweise momentan derart geneigt, daß der Kurbelwellenraum tiefer liegt als der Nockenwellenraum, so taucht die Transmission mit ihrem kurbelwellenseitigen Ende in den Ölpegel ein mit der Folge, daß die Transmission Öl von dort aus mitnimmt und in den Nockenwellenbereich fördert.

Umgekehrt wird bei tieferliegendem Nockenwellenraum von der Transmission Öl in den Kurbelwellenraum gefördert.

Diese Öl-Verteilungsfunktion der Transmission ist beispielsweise auch dann wirksam, wenn der Brennkraftmotor plötzlich angehalten oder plötzlich beschleunigt wird, so daß aufgrund entsprechender Massenkräfte das Vorratsöl sich am entsprechenden Ende des Ölvorratsraums momentan staut. Ein Ölmangel am jeweils anderen Ende des Ölvorratsraums wird also durch die Transmission ausgeschlossen.

Als Transmission kommen übliche Getriebe, wie z.B. Stirnradgetriebe, infrage. Besonders bevorzugt aufgrund einfachen Aufbaus und hoher Ölförderleistung ist erfindungsgemäß eine Transmission, die von einer endlosen Kette gebildet ist, die über ein mit der Nockenwelle verbundenes Zahnrad und ein mit der Kurbelwelle verbundenes Zahnrad läuft. Bei dieser Kette kann es sich um eine Rollenkette handeln oder auch um eine Zahnkette.

Genauso gut kann die Transmission auch von einem endlosen Riemen, vorzugsweise Zahnriemen, gebildet sein, der über eine mit der Nockenwelle verbundene Riemenscheibe und über eine mit Kurbelwelle verbundene Riemenscheibe läuft. Der Zahnriemen zeichnet sich durch geringes Gewicht und geräuscharmen Lauf bei guter Laufpräzision aus. Sowohl beim Einsatz der Kette als auch beim Einsatz des Riemens fördert die erfindungsgemäße Ausbildung des Transmissionsraums als Ölvorratsraum geräuscharmen Lauf, da das Ölbad für die Kette bzw. den Riemen zu wesentlich erhöhter Laufruhe beiträgt.

Um ohne weitere Maßnahmen für eine zuverlässige Schmierung der entsprechenden Teile zu sorgen, ist vorgesehen, daß im Bereich des kurbelwellenseitigen Endes und/oder desnockenwellenseitigen Endes der Transmission wenigstens eine Prallfläche für von der Transmission weggeschleudertes Öl vorgesehen ist zur Erzeugung von Spritzöl oder Ölnebel. Das Spritzöl bzw. der Ölnebel gelangt ohne weiteres auch an entferntere Schmierstellen.

Um die Schmierung von Lagerstellen weiter zu verbessern, wird vorgeschlagen, daß im Bereich einer Lagerstelle der Kurbelwelle oder der Nockenwelle wenigstens eine Ölrinne vorgesehen ist zum Leiten von niedergeschlagenem Ölnebel oder Spritzöl zur jeweiligen Lagerstelle.

In vielen Fällen, insbesondere bei geringer beanspruchten Motoren oder Motoren, bei denen es um besonders kostengünstige Herstellbarkeit geht, reicht die Schmierung der Kurbelwelle durch das durch die Transmission erzeugte Spritzöl bzw. Ölnebel aus. In anderen Fällen, insbesondere bei Motoren zum professionellen Einsatz, wird der Einsatz einer Ölpumpe vorgeschlagen, deren Einlaß an den

Ölvorratsraum angeschlossen ist und deren Auslaß mit einem Kurbelwellen-Pleuellager verbunden ist. Auf diese Weise wird für zuverlässige Schmierung der am stärksten belasteten Lagerstelle gesorgt.

Hierbei wird vorgeschlagen, daß der Auslaß der Ölpumpe an einen Durchgangskanal der Kurbelwelle mit Austrittsloch am Pleuellager angeschlossen ist. Der Durchgangskanal kann am Pleuellager enden, da die Nockenwelle unabhängig hiervon aufgrund der Förderwirkung der Transmission geschmiert wird.

Für die Ölpumpe sind viele Bauarten denkbar, bevorzugt jedoch ist vorgesehen, daß die Ölpumpe eine von der Kurbelwelle angetriebene Gummiflügelzellenpumpe ist.

In Weiterbildung der Erfindung wird vorgeschlagen, daß Teil des Ölvorratsraums ein die Kurbelwelle umgebender Ringraum ist. Der Ringraum ist kostengünstig erstellbar, da hierzu lediglich ein am Kurbelgehäuse anzubringendes Gehäuseteil dementsprechend zu modifizieren ist.

Im Falle des Einsatzes einer Ölpumpe wird vorgeschlagen, daß der Einlaß der Ölpumpe über eine Zuleitung mit dem Ringraum verbunden ist, die in den Ringraum im Bereich des Ringraumbodens einmündet. Hierbei kann vorgesehen sein, daß die Zuleitung in den Ringraum auf der der Nockenwelle diametral gegenüberliegenden Seite der Kurbelwellenachse einmündet. Diese Lage der Zuleitung stellt sicher, daß die Ölpumpe auch in größeren Schräglagen des Motors weiterhin mit Öl versorgt wird. Die Anordnung der Zuleitung auf der von der Nockenwelle abgewandten Seite der Kurbelwellenachse ist für diejenigen Fälle vorgesehen, bei denen zwar eine starke Motorneigung im Sinne einer höher gelegenen Nockenwelle zulässig ist, jedoch nicht eine starke Neigung in der entgegengesetzten Richtung. So ist beispielsweise bei Rasenmähern die Nockenwelle zumeist in bezug auf die Fahrtrichtung vorne liegend und bei starker Hangneigung zwar eine Bergaufwärtsfahrt des Rasenmähers zugelassen, jedoch keine Bergabwärtsfahrt. Für die Bergaufwärtsfahrt bei starker Hangneigung stellt die angegebene Lage der Ansaugöffnung der Ölpumpe eine zuverlässige Lagerschmierung mit Drucköl sicher.

Um auch bei extremen Motorneigungen ein Trockenlaufen der Ölpumpe zu verhindern, wird vorgeschlagen, daß der Ringraum mit einer unterhalb der Transmission angeordneten Abdeckung versehen ist. Die Abdeckung verhindert bei entsprechender Schräglage des Motors, daß das Öl aus dem Ringraum soweit herausfließt, daß die Ansaugöffnung der Ölpumpe außerhalb des Ölpegs gelangt.

Um sicherzustellen, daß während des laufenden Betriebs stets ausreichend Öl in den Ringraum zurückfließt, wird vorgeschlagen, daß die Abdek-

kung mit wenigstens einer Öl-Durchtrittsöffnung versehen ist.

Um dennoch einen ausreichenden Ölpegel sicherzustellen, in den die Transmission zumindest teilweise eintaucht, wird vorgeschlagen, daß die wenigstens eine Öl-Durchtrittsöffnung mit einem nach oben abstehenden Umfangsbund versehen ist. Der Umfangsbund sorgt dafür, daß sich auf der Abdeckung eine Öllache mit einer der Umfangsbundhöhe entsprechenden Tiefe ausbildet.

Der Einfachheit halber kann vorgesehen sein, daß die Abdeckung eine zentrale Öffnung aufweist, die von der Kurbelwelle durchsetzt wird.

Um für den angesprochenen Fall der Zulässigkeit einer starken Neigung lediglich in Richtung einer höher gelegenen Nockenwelle zuverlässig für ein ausreichendes Restölvolume im Ringraum zu sorgen, wird vorgeschlagen, daß wenigstens eine Öl-Durchtrittsöffnung auf der der wenigstens einen Nockenwelle zugewandten Seite der Kurbelwellenachse angeordnet ist.

Kostengünstige Herstellbarkeit ist dadurch gewährleistet, daß die Abdeckung von einem Abdeckblech gebildet ist.

Zur Vergrößerung des wirksamen Ölvorrats kann eine Ausnebmung unterhalb der Nockenwelle vorgeschlagen sein.

Besonders bevorzugt ist die Verwendung des vorstehend beschriebenen Brennkraftmotors in einem Rasenmäher, wenn auch andere Anwendungsarten infrage kommen.

Die Erfindung wird im folgenden an einem bevorzugten Ausführungsbeispiel anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 einen vereinfachten Vertikalschnitt längs der Zylinderachse eines erfindungsgemäß ausgebildeten Brennkraftmotors;

Fig. 2 eine weiter vereinfachte vertikale Schnittansicht einer Version des Brennkraftmotors gemäß Fig. 1 ohne Ölpumpe, wobei einige Ölpegel bei unterschiedlichen Neigungen des Motors angedeutet sind;

Fig. 3 einen Vertikalschnitt im Bereich der Kurbelwelle der Brennkraftmaschine gemäß Fig. 1 mit Ölpumpe; und

Fig. 4 eine Draufsicht auf die Transmission der Brennkraftmaschine gemäß Fig. 1 und 3 (Schnittlinie IV-IV in den Figuren 1 und 3).

Kleine, leichte, einzylindrige 4-Takt-Motoren, wie diese z.B. für den Antrieb von Rasenmähern und ähnlichen Geräten gebraucht werden, haben neuerdings eine Ventilsteuerung mit oberliegender, d.h. im Zylinderkopf gelagerter Nockenwelle, die die Ein- und Auslaßventile betätigt.

Ein derartiger Aufbau ist der Prinzipzeichnung gemäß Fig. 1 zu entnehmen. Der mit 10 bezeichnete Brennkraftmotor weist also eine Kurbelwelle 12 auf, deren Kurbelwellenachse 14 in einer Normallage des Motors vertikal orientiert ist. Eine Nockenwelle 16 mit zur Kurbelwellenachse 14 paralleler Achse 18 ist an einem Zylinderkopf 20 drehbar gelagert zur unmittelbaren Betätigung der hängend angeordneten Ventile 22, im dargestellten Beispiel über Tassenstößel 24, die jeweils eine Ventiltfeder 26 umgreifen.

Zum allgemeinen Aufbau des Brennkraftmotors 10 ist noch zu ergänzen, daß die Kurbelwelle 12 über eine Pleuelstange 28 und einen Pleuellagerbolzen 30 mit einem Zylinder 32 verbunden ist, der in einem Zylinderkurbelgehäuse 34 hin und her verschiebbar gelagert ist. Der dargestellte Motor 10 ist luftgekühlt, wozu entsprechende Kühlrippen 34a bzw. 20a am Zylinderkurbelgehäuse 34 und am Zylinderkopf 20 vorgesehen sind. Das im nachfolgenden noch näher zu beschreibende Ölschmiersystem läßt sich jedoch auch bei flüssigkeitsgefüllten Motoren einsetzen.

Weiter in Fig. 1 dargestellte Aggregate des Brennkraftmotors 10 sind ein Seilzugstarter 36 sowie eine Magnetzündeinrichtung 37. Der Seilzugstarter 36 hat üblichen Aufbau. Er umfaßt ein Zugseil 36a, welches auf eine Seilscheibe 36b aufgewickelt ist, mit Festlegung des inneren Seilendes an dieser Scheibe. Das äußere Seilende trägt einen nicht dargestellten Handgriff. Eine Seilspannfeder 36c spannt die Seilscheibe 36b im Sinne eines Aufgewickelthaltens des Seils 36a vor. Über einen nicht dargestellten Freilauf ist die Seilscheibe 36b an ein Polrad 38 angekoppelt, welches wiederum drehfest (Mutter 39) mit dem oberen Ende der Kurbelwelle 12 verbunden ist.

Das Polrad 38 ist mit Kühlrippen 38a ausgebildet. Ferner trägt das Polrad 38 wenigstens einen Permanentmagneten 38b als Teil der Magnetzündeinrichtung 37. Bei jedem Vorbeilauf des Permanentmagnetens 38b an einer in Fig. 1 links vom Polrad 38 dargestellten Erregereinheit 40 wird in dieser die erforderliche Zündspannung für die nicht dargestellte Zündkerze erzeugt. Man erkennt Ankerbleche 40a, die die Induktionswirkung verstärken.

In Fig. 1 rechts unten ist ferner ein üblicher Fliehkraftregler 42 angedeutet, der zur Drehzahlregelung an eine nicht dargestellte Drosselklappe angreift. Ein Trägerteil 42a für Fliehkraftgewichte 42b ist mit einer Umfangsverzahnung versehen. Diese greift in ein Zahnrad 42c ein, welches zwischen einer unteren Kurbelwange 12a der Kurbelwelle 12 und einem unteren Kurbelwellenlager 44 drehfest an einem unteren Wellenzapfen 12b der Kurbelwelle 12 angebracht ist. Die Fliehkraftgewichte 42b dienen der axialen Verstellung eines

Betätigungsglieds 42d, welches wiederum über nicht dargestellte Mittel mit der Drosselklappe verbunden ist.

Der Seilzugstarter 36 wird nach außen hin durch eine Abdeckkappe 46 abgedeckt. Eine weitere Abdeckkappe 48 deckt die Magnetzündeinrichtung 37 samt Polrad 38 ab. Ein Zylinderkopfdeckel 50 deckt die Nockenwelle 16 ab.

Das untere Kurbelwellenlager 44 samt Fliehkraftregler 42 befinden sich in einem gesonderten Gehäuseteil 52, welches am Zylinderkurbelgehäuse 34 angebracht ist. Das Gehäuseteil 52 beherbergt auch einen Ringraum 54 als Teil des noch zu beschreibenden Ölschmiersystems sowie, in einer Version des Motors, eine Ölpumpe 56 in Form einer Flügelzellenpumpe. Ein oberes Kurbelwellenlager 57 dagegen ist unmittelbar in das Zylinderkurbelgehäuse 34 eingesetzt.

Der mit der Kurbelwellendrehung synchrone Antrieb der Nockenwelle 16 erfolgt über eine Transmission 60, die gleichzeitig die Funktion der Schmierölverteilung übernimmt, um so eine ausreichende Schmierung des Motors 10 sicherzustellen. Im dargestellten Ausführungsbeispiel wird die Transmission 60 von einer endlosen Kette 62 (Rollenkette oder Zahnkette) gebildet, die sowohl über ein am unteren Ende der Nockenwelle 16 angebrachtes Zahnrad 64 als auch über ein am Wellenzapfen 12b der Kurbelwelle 12 drehfest angebrachtes Zahnrad 66 läuft (s. auch Draufsicht gemäß Fig. 4). Die Kette 62 kann je nach Bauart des Motors durch eine nicht dargestellte Spanneinrichtung gespannt werden. Bei einfacher Motorbauweise kann diese u.U. auch entfallen. Das Zahnrad 66 kann mit dem vorstehend erwähnten Zahnrad 42c ein gemeinsames Bauteil in Form einer auf den Wellenzapfen 12b aufgeschobenen und mit diesem drehfest verbundenen Zahnradhülse 67 bilden. Anstelle der Kette 62 kann auch ein endloser Riemen, insbesondere Zahnriemen, eingesetzt werden, der dann über entsprechende Riemenscheiben der Nockenwelle und der Kurbelwelle läuft.

Um sowohl bei exakt vertikaler Kurbelwellenachse 14 als auch in Schräglagen des Motors stets eine ausreichende Motorschmierung zu erhalten, ist der die Transmission 60 aufnehmende Transmissionsraum 70 innerhalb des Motors 10 gleichzeitig als Ölvorratsraum ausgebildet. Die Kette 62 (bzw. der Riemen im Falle eines Riemenantriebs) taucht dann sowohl in der Normallage mit exakt vertikaler Kurbelwellenachse 14 als auch in entsprechenden Schräglagen stets in den Ölvorrat ein mit der Folge, daß die Kette das Öl vom Ölvorrat weg fördert, also in einen Bereich, der momentan kein stehendes Öl aufweist.

Fig. 2 soll dies verdeutlichen. Man erkennt mit durchgezogener Linie einen Ölpegel 62a bei exakter vertikaler (= lotrechter) Orientierung der Kurbel-

wellenachse 14. Der Pegel 62a liegt etwa so, daß die Kette 60 sowie die Zahnräder 64 und 66 zumindest teilweise in das Schmieröl eintauchen. Wird der Motor 10 geneigt beispielsweise dadurch, daß der den Motor 10 einsetzende Rasenmäher einen Hang hinaufgefahren wird, so erhält man bei geringer Neigung beispielsweise den Ölpegel 62b, sofern die übliche Bauweise mit in Fahrtrichtung nach vorneweisendem Zylinder der Brennkraftmaschine zum Einsatz kommt.

Man erkennt in Fig. 2, daß nunmehr das in Fig. 2 rechts gelegene, hintere Zahnrad 66 voll in das Schmieröl eintaucht. Die Kette 60 fördert demzufolge Schmieröl nach vorne (Pfeil A) zum vorderen Zahnrad 64. Dort wird das Öl radial nach außen in bezug auf die Achse 18 aufgrund der bei der Umlenkung der Kette 62 um das Zahnrad 64 entstehenden Zentrifugalkraft geschleudert. Hierdurch entstehen Ölspritzer sowie Ölnebel. Diese Spritzer bzw. der Ölnebel breitet sich im Innenraum 50a des Zylinderkopfdeckels 50 aus (Pfeile B in den Fig. 1 und 4) mit der Folge, daß sowohl eine obere als auch eine untere Drehlagerstelle 68a bzw. 68b der Nockenwelle am Zylinderkopf ausreichend mit Schmieröl versorgt werden, als auch die an den Tassenstößeln 26 anliegenden Nockenflächen 16a und 16b der Nockenwelle 16. Die Tassenstößel 26 selbst erhalten erforderlichenfalls ebenfalls ausreichend Schmieröl innerhalb ihrer jeweiligen Führungsbohrung im Zylinderkopf 20.

Wird dagegen der Motor in der entgegengesetzten Richtung geneigt (Fahrt hangabwärts), so stellt sich z.B. ein in Fig. 2 mit einer Strich-Punkt-Punkt-Linie angedeuteter Ölpegel 62c ein. Nunmehr taucht also das vordere Zahnrad 64 in das Schmieröl ein. Die Kette 62 fördert demzufolge mit ihrem zum Zahnrad 66 zurücklaufenden Kettentrum 62a" Schmieröl in den Kurbelwellenraum (Pfeil C in Fig. 4). Die Folge ist wiederum, daß im Bereich der Umlenkung der Kette 62 um das Zahnrad 66 herum Ölspritzer radial nach außen geschleudert werden (Pfeile D in Fig. 4). Die entstehenden Ölspritzer sowie der entstehende Ölnebel stellen eine Schmierung sowohl der Kurbelwellenlager 44 und 57 sicher, als auch im allgemeinen eines Pleuellagers 72 zwischen Pleuelstange 28 und Kurbelzapfen 12c der Kurbelwelle 12.

Die die Schmierung sicherstellende Ölförderwirkung der Transmission 60 von der momentanen Schmieröllache zu von der Lache entfernten Bereichen ist auch dann gegeben, wenn der Motor eine seitliche Neigung einnimmt, d.h. eine Neigung um eine horizontale Schwenkachse 74, die in einer die beiden Achsen 14 oder 18 enthaltenden Ebene liegt. In Fig. 4 ist ein Ölpegel 62d angedeutet, der sich bei entsprechender seitlicher Neigung des Motors 10 ergeben würde (mit Blickrichtung parallel zu den Achsen 14 und 16). Man erkennt, daß

zumindest das vordere Zahnrad 64 in das Öl eintaucht, so daß sich eine Förderwirkung in Richtung C ergibt, mit in Richtung der Pfeile D sowie B weggeschleuderten Ölspritzern beim Umlauf der Kette um das hintere Zahnrad 66 und das vordere Zahnrad 64. Die Ölspritzer bzw. der Ölnebel sorgt für eine ausreichende Schmierung sämtlicher Lagerstellen.

Damit erfindungsgemäß die Transmission 10 auch bei den genannten Schräglagen stets teilweise durch das stehende Schmieröl läuft, ist ein gewisser Ölvorrat nötig. Um diesen aufzunehmen, ist der bereits erwähnte Ringraum 54 vorgesehen, der den Wellenzapfen 12b umringt. Zusätzlich kann im Bereich des vorderen Zahnrads 64 eine Ausnehmung 76 zur Bildung einer entsprechenden Öltasche für Vorratsöl vorgesehen sein. Der dementsprechend große Ölvorrat stellt auch bei relativ extremen Neigungen sicher, daß die Transmission 60 stets teilweise in den Ölvorrat eintaucht. In Fig. 2 ist mit einer Strich-Punkt-Linie ein Ölpegel 62e angedeutet, der dann eingenommen wird, wenn der Motor die Grenzneigung von 35° (Fahrt hangaufwärts) einnimmt. Das hintere Zahnrad 66 ist weiterhin im Ölvorrat eingetaucht. Der Grenzwinkel für Hangabwärtsfahrt dagegen kann unter Umständen geringer sein, da aus Sicherheitsgründen eine Hangabwärtsfahrt bei großer Neigung unzulässig ist (Unfallgefahren für die Bedienerperson).

Das ständige, zumindest teilweise Eintauchen der Transmission in den Ölvorrat hat auch den Vorteil einer Verminderung der Laufgeräusche.

Der Ölvorrat ist derart bemessen, daß bei einer Neigung des Motors um die angesprochene Horizontalachse 74 selbst um mehr als 90° der Ölpegel 62d unterhalb der Ventile 22 und Tassenstößel 24 bleibt, so daß ein Eindringen von heißem und dünnflüssigem Öl über die Ventilführungen und das Einlaßventil in den Brennraum oder in den Auslaßkanal und den Schalldämpfer von vorneherein vermieden wird. Eine derartige seitliche Motorneigung ist beispielsweise dann nötig, wenn nach dem Gebrauch des Rasenmähers der Messerraum gereinigt werden soll oder wenn Wartungs- oder Reparaturarbeiten am Schneidwerkzeug (Sichelmesser) durchzuführen sind.

Für hoch belastete Motoren kann die bereits erwähnte Ölpumpe 56 zum Einsatz kommen. Wie Fig. 3 zeigt, erhält die Pumpe 56 über eine Zuleitung 56a Öl aus dem Ringraum 54. Da der Motor vor allem für extreme Neigung nach hinten (Verschwenken des Motors um eine horizontale Achse im Uhrzeigersinn der Fig. 1 und 3) geeignet sein soll, liegt die Mündung 56b des Kanals 56a auf derjenigen Seite der Kurbelwellenachse 14, die der Nockenwelle 16 diametral gegenüberliegt.

Die Ölpumpe 56 ist an einen Durchgangskanal 80 der Kurbelwelle 12 über eine radiale Stichlei-

tung 80a angeschlossen. Der Durchgangskanal 80 wiederum endet am Pleuellager 72 unter Bildung eines Austrittslochs 80b. Das während des Betriebes am stärksten belastete Lager, nämlich das Pleuellager 72, wird demzufolge zwangsgeschmiert. Die Schmierung der übrigen Lager erfolgt weiterhin unter Zuhilfenahme der Förderwirkung der Transmission 60.

Um in den möglichen Neigungslagen des Motors zuverlässig dafür zu sorgen, daß die Zwangsschmierung des Pleuellagers über die Ölpumpe 56 aufrechterhalten bleibt, ist der Ringraum 54 bei der Ausführungsform mit Ölpumpe mit einer Abdeckung 84 versehen. Um den über die Ölpumpe 56 laufenden Ölkreislauf aufrechtzuerhalten, schließt die Abdeckung 84 den Ringraum 54 nicht vollständig ab, sondern weist Öldurchtrittsöffnungen auf, die auf die Ölförderleistung der Ölpumpe 56 abgestellt sind. In vielen Fällen reicht es bereits aus, eine von der Kurbelwelle 12 durchsetzte zentrale Öffnung 84a der Abdeckung 84 dementsprechend größer zu dimensionieren, so daß ein lichter Abstand zwischen Abdeckung 84 und Kurbelwelle 12 (bzw. Hülse 67 mit den Zahnrädern 42c und 66) besteht.

Unter Umständen können weitere Öffnungen erforderlich sein. In den Fig. 3 und 4 ist eine derartige Öldurchtrittsöffnung 86 angedeutet. Diese liegt auf der der Nockenwelle 18 zugewandten Seite der Kurbelwellenachse 14. Der Grund hierfür ist wiederum, daß bei der in erster Linie zu berücksichtigenden starken Schräglage mit schräg nach oben geneigtem Zylinder (Grenzwinkel 35° s. Fig. 3) auf jeden Fall die Mündung 56b der Zuleitung 56a unter dem Ölpegel liegt. Dieser Ölpegel stellt sich zumindest anfänglich auf den Pegel 62e gemäß Fig. 2 und 3 ein. Bei einer im Vergleich zu Fig. 2 geringeren Ölvorratsmenge wird sich nach einiger Zeit ein in Fig. 3 angedeuteter Pegel 62e einstellen, der durch die unterste Stelle der zentralen Öffnung 84a definiert ist. Jedenfalls bleibt die Öffnung 56b der Zuleitung 56a stets im Schmierölbad.

Um auch bei Einsatz der Abdeckung 84 stets eine Mindesthöhe des Ölpegels sicherzustellen (Ölpegel 62a' bei vertikaler Kurbelwellenachse 14), können die Öldurchtrittsöffnungen (zentrale Öffnung 84a und Öffnung 86) jeweils mit einem nach oben abstehenden Umfangsbund 88 versehen sein, der als eine Art "Überlauf" dient. Je nach Neigung des Motors fördert die Kette 62 stets Öl von der jeweilig auf der Abdeckung gebildeten Öllache in die hiervon entfernteren Bereiche des Motors. Für diese Art von Schmierung werden keine weiteren beweglichen Teile benötigt, so daß ein zuverlässiger Betrieb bei kostengünstigem Aufbau gewährleistet ist.

Der vorstehend beschriebene kleine, leichte, einzylindrige Viertaktmotor eignet sich zum Antrieb von Arbeitsgeräten, insbesondere eines Rasenmähers. Auch andere Betriebsarten mit wechselnder Neigung infrage kommen.

Patentansprüche

1. Brennkraftmotor (10) mit einer in einer Normal-lage des Motors vertikalen Kurbelwelle (12), wenigstens einer obenliegenden Nockenwelle (16) und einer Transmission (60) zwischen Kurbelwelle (12) und der wenigstens einen Nockenwelle (16) mit zur Kurbelwellenachse (14) senkrechter Bewegungsebene innerhalb eines Transmissionsraumes (70),
dadurch **gekennzeichnet**,
daß der Transmissionsraum (70) als Ölvorrats-raum ausgebildet ist, derart, daß in der Nor-mallage sowie ggf. in Schräglagen des Motors der jeweils am tiefsten gelegene Abschnitt der Transmission (60) in den Ölpegel eintaucht. 10 15 20
2. Brennkraftmotor nach Anspruch 1,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß die Transmission (60) von einer endlosen Kette (62) gebildet ist, die über ein mit der Nockenwelle (16) verbundenes Zahnrad (64) und ein mit der Kurbelwelle (12) verbundenes Zahnrad (66) läuft. 25 30
3. Brennkraftmotor nach Anspruch 1,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß die Transmission von einem endlosen Rie-men, vorzugsweise Zahnriemen, gebildet ist, der über eine mit der Nockenwelle verbundene Riemenscheibe und eine mit der Kurbelwelle verbundene Riemenscheibe läuft. 35 40
4. Brennkraftmotor nach einem der vorhergehen-den Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß im Bereich des kurbelwellenseitigen Endes und/oder desnockenwellenseitigen Endes der Transmission (60) wenigstens eine Prallfläche für von der Transmission (60) weggeschleuder-tes Öl vorgesehen ist zur Erzeugung von Sprit-zöl oder Ölnebel. 45 50
5. Brennkraftmotor nach Anspruch 4,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß im Bereich einer Lagerstelle der Kurbel-welle (12) und/oder der Nockenwelle (16) we-nigstens eine Ölrinne vorgesehen ist zum Lei-ten von niedergeschlagenem Ölnebel oder Spritzöl zur jeweiligen Lagerstelle. 55
6. Brennkraftmotor nach einem der vorhergehen-den Ansprüche,
gekennzeichnet durch
eine Ölpumpe (56), deren Einlaß an den Ölvor-ratsraum angeschlossen ist und deren Auslaß mit einem Kurbelwellen-Pleuellager (72) ver-bunden ist. 5
7. Brennkraftmotor nach Anspruch 6,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß der Auslaß der Ölpumpe (56) an einen Durchgangskanal (80) der Kurbelwelle (12) mit Austrittsloch (80b) am Pleuellager (72) ange-schlossen ist. 10 15 20
8. Brennkraftmotor nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß die Ölpumpe (56) eine von der Kurbelwelle (12) angetriebene Gummiflügelzellenpumpe ist. 25 30
9. Brennkraftmotor nach einem der vorhergehen-den Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß Teil des Ölvorratsraums ein die Kurbelwel-le (12) umgebender Ringraum (54) ist. 35 40
10. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprü-che 6 bis 9,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß der Einlaß der Ölpumpe (56) über eine Zuleitung (56a) mit dem Ringraum (54) verbun-den ist, die in den Ringraum (54) im Bereich des Ringraumbodens einmündet. 45 50
11. Brennkraftmotor nach Anspruch 10,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß die Zuleitung (56a) in den Ringraum (54) auf der der Nockenwelle (16) diametral gegen-überliegenden Seite der Kurbelwellenachse (14) einmündet. 55
12. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprü-che 9 bis 11,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß der Ringraum (54) mit einer unterhalb der Transmission (60) angeordneten Abdeckung (84) versehen ist. 60 65
13. Brennkraftmaschine nach Anspruch 12,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß die Abdeckung (84) mit wenigstens einer Öl-Durchtrittsöffnung (86) versehen ist. 70 75
14. Brennkraftmaschine nach Anspruch 13,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß die wenigstens eine Öl-Durchtrittsöffnung (86) mit einem nach oben abstehenden Um-fangsbund (88) versehen ist. 80 85 90

15. Brennkraftmaschine nach Anspruch 13 oder 14,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß die Abdeckung eine zentrale Öffnung (84a) aufweist, die von der Kurbelwelle (12) durch-
setzt wird. 5
16. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 13 bis 15,
gekennzeichnet durch 10
wenigstens eine Öl-Durchtrittsöffnung (86) auf der der wenigstens einen Nockenwelle (16) zugewandten Seite der Kurbenwellenachse (14). 15
17. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 12 bis 16,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß die Abdeckung (84) von einem Abdeck-
blech gebildet ist. 20
18. Brennkraftmaschine nach einem der vorherge-
henden Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß Teil des Ölvorratsraums eine Ausnehmung (76) unterhalb der Nockenwelle (16) ist. 25
19. Verwendung des Brennkraftmotors nach einem der vorhergehenden Ansprüche in einem Ra-
senmäher. 30

35

40

45

50

55

Fig. 1

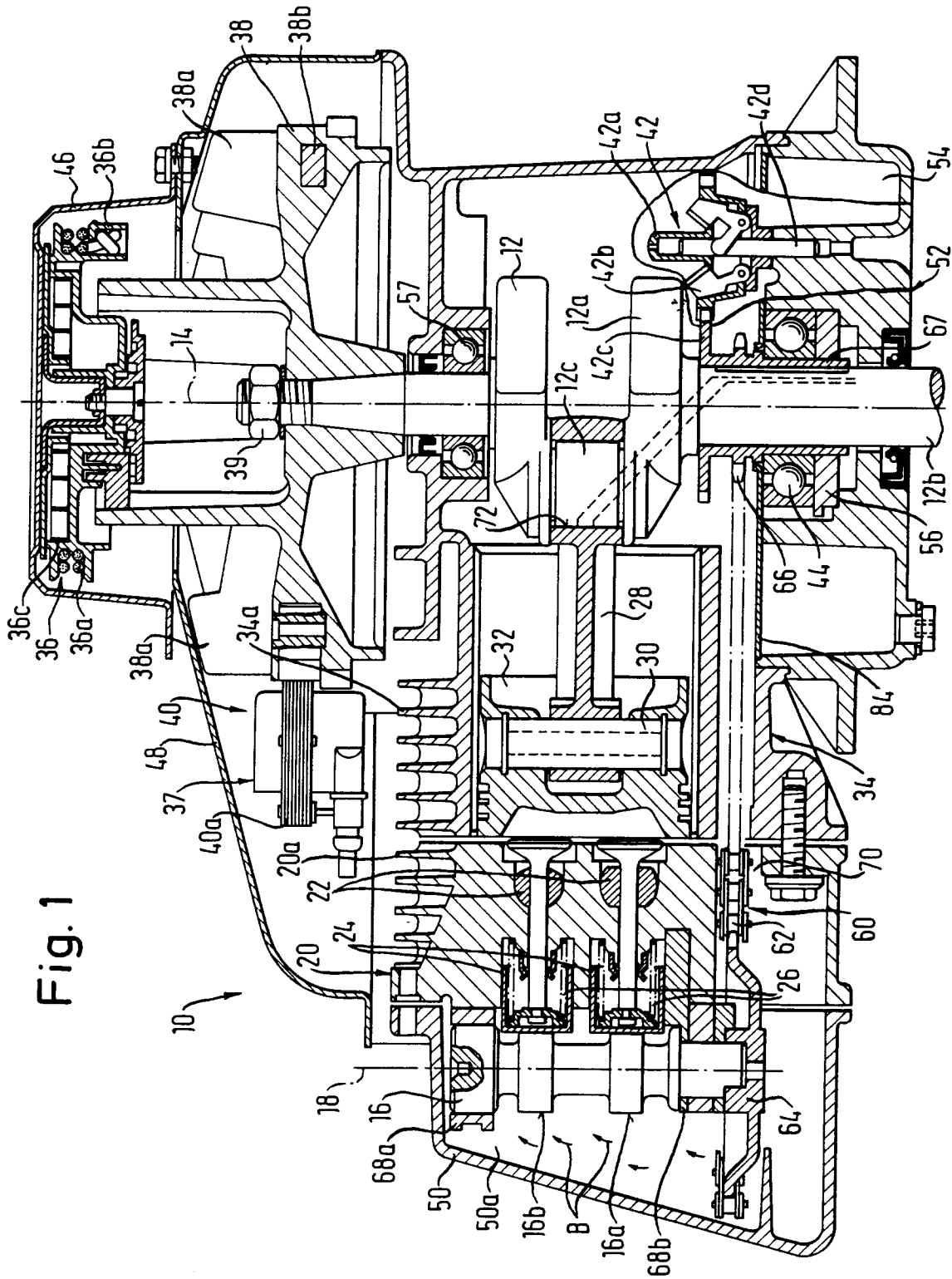
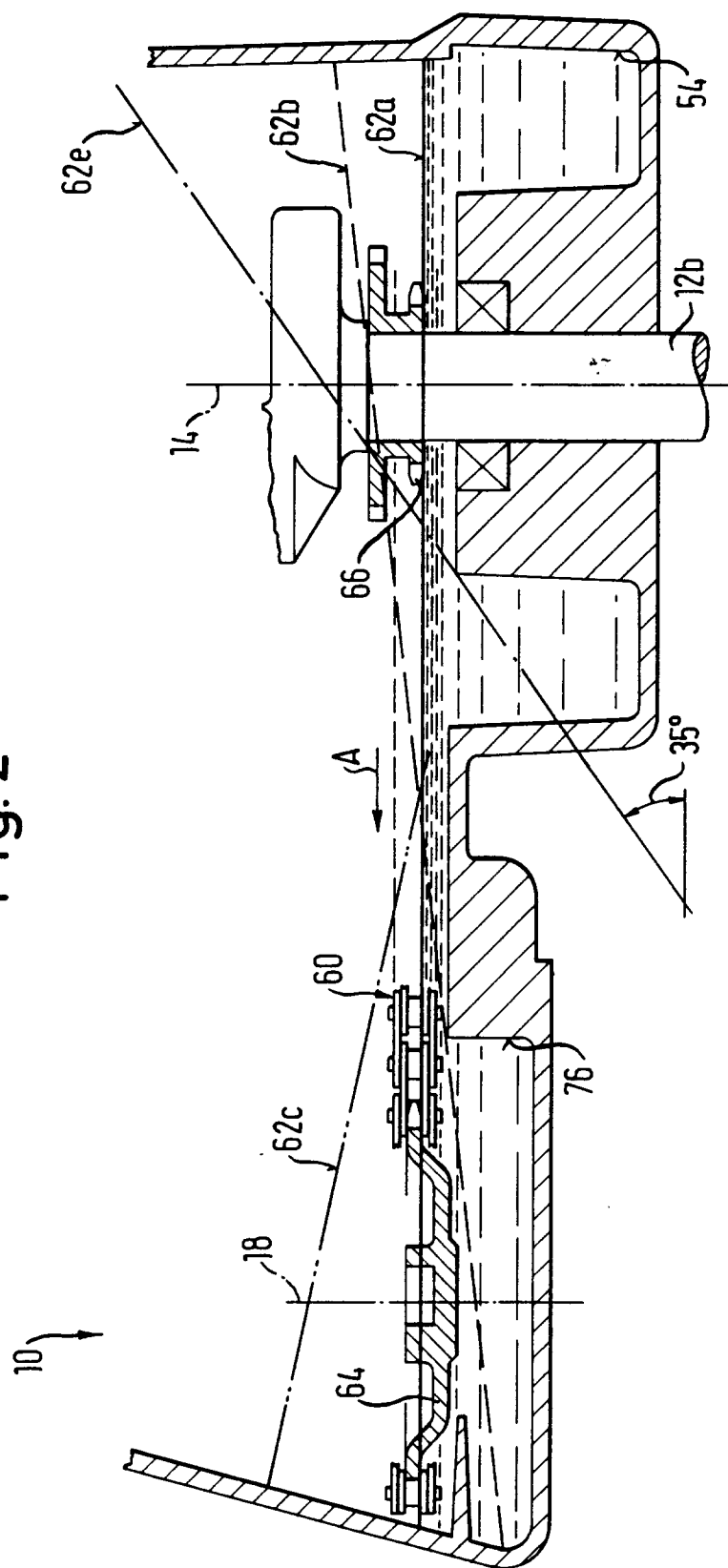


Fig. 2



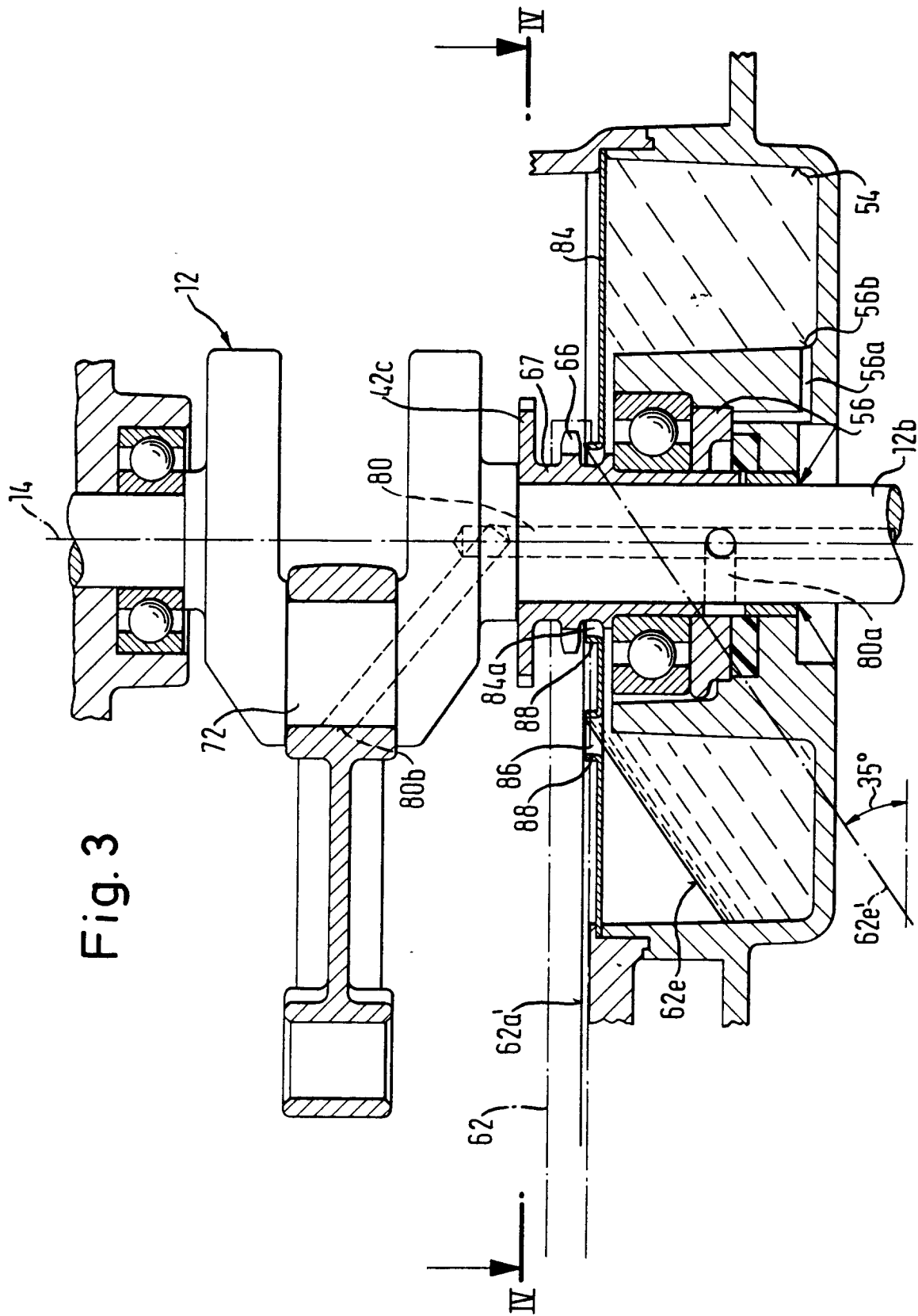
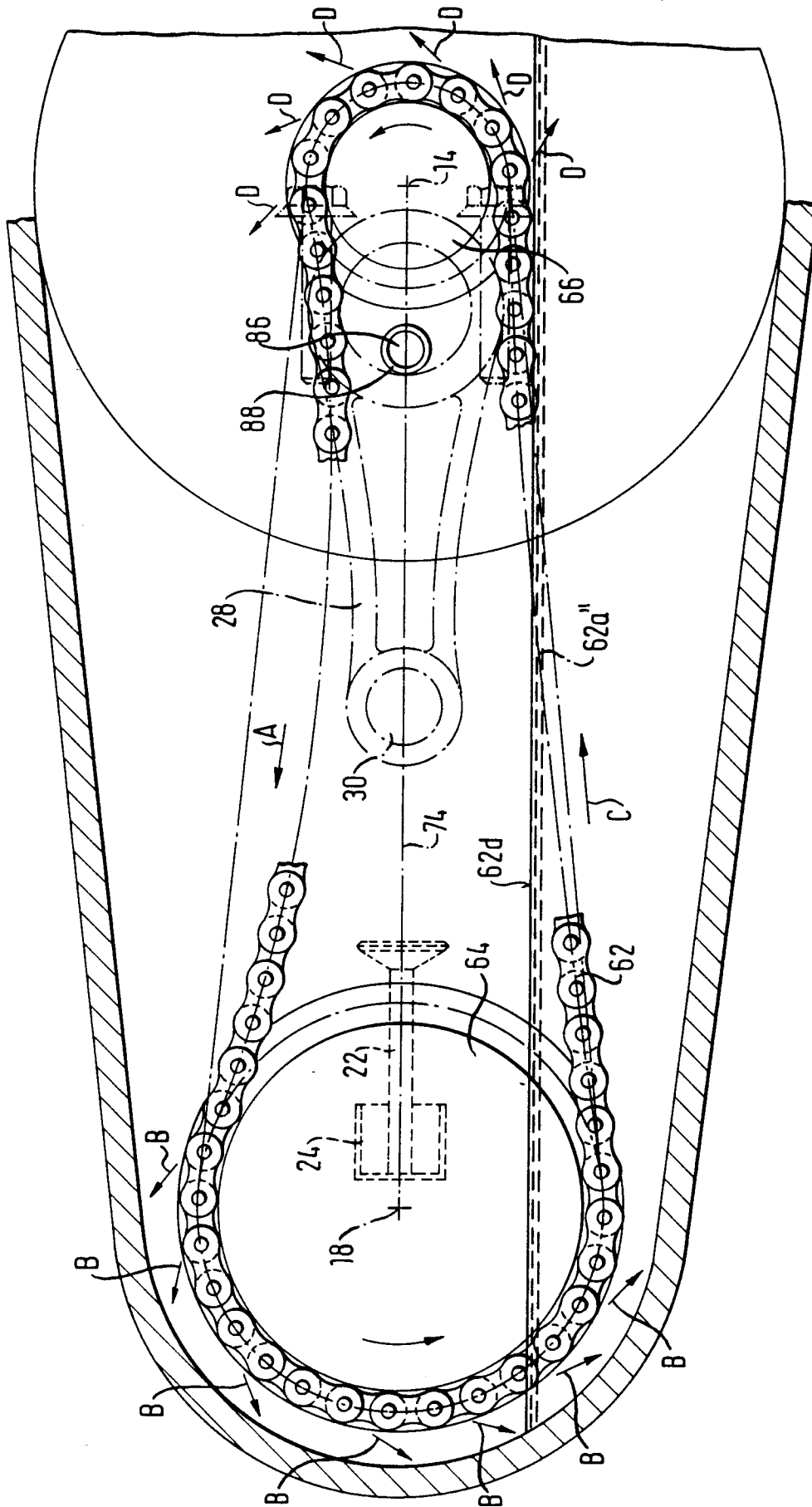


Fig. 4





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 93 11 9844

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 66 (M-461) 15. März 1986 & JP-A-60 209 616 (FUJI JUKOGYO) 22. Oktober 1985 * Zusammenfassung * * Abbildung * ---	1	F01M9/06 F01M1/02 F02B75/00
A	US-A-5 031 591 (SHINODA ET AL.) * Spalte 6, Zeile 35 - Spalte 7, Zeile 2; Abbildungen * ---	1	
A	DE-B-10 57 822 (MAN) * Abbildung * -----	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.5)
			F01M F02B
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 24. Juni 1994	Prüfer Kooijman, F
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	